

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Deutsche Kl.: 12 e, 1/01

Offenlegungsschrift 2134 587

Aktenzeichen: P 21 34 587.9

Anmeldetag: 10. Juli 1971

Offenlegungstag: 25. Januar 1973

Ausstellungspriorität: —

Unionspriorität

Datum: —

Land: —

Aktenzeichen: —

Bezeichnung:

Filtermittel für Gase

Zusatz zu: —

Ausscheidung aus: —

Anmelder:

Collo Rheincollodium Köln GmbH Werk Hersel,
5303 Bornheim-Hersel

Vertreter gem. § 16 PatG: —

Als Erfinder benannt:

Moroni, Rolf, 5303 Bornheim-Hersel;
Rinck, Friedrich Karl, 5307 Wachtberg-Niederbachem;
Ehlenz, Peter, 5201 Vinnel

PATENTANWÄLTE
DIPL.-ING. BUSCHHOFF
DIPL.-ING. HENNICKE
DIPL.-ING. VOLLBACH
5 KÖLN/RH.
KAISER-WILHELM-RING 24

Aktenz.:

Reg.-Nr. Cl 518 bitte angeben

KÖLN, den 8.7.1971
vo/poP a t e n t a n m e l d u n g

der Firma

Collo Rheincollodium Köln GmbH Werk Hersel, 5303 Bornheim-
Hersel, Simon-Arzt-Str. 2

F i l t e r m i t t e l f ü r G a s e

Die Erfindung betrifft ein Filtermittel für Gase, insbesondere zum Filtern von mit Fremdstoffen beladener Luft, bestehend aus einer losen Schüttung eines kleinstückigen Filtermaterials.

Zur Filterung von Gasen sind verschiedenartige Filterstoffe bekannt, die in körniger Form bzw. als Granulat in Form einer Schüttung verwendet werden. Dabei wird zu-
meist in einen Filterraum eine mehr oder weniger dicke
Filterstoff-Schüttung so eingebracht, daß das zu filtern-

de Medium die Schütttschicht durchströmt, wobei die auszu-filternden Stoffe entfernt werden. Als herausragendes Beispiel für solche Schüttstofffilter seien die bekannten Aktivkohlefilter erwähnt, die vor allem aufgrund des hohen Absorptionsvermögens der Aktivkohle zur Filterung von Gasen und Flüssigkeiten vielseitige Verwendung finden.

Trotz ihrer weiten Verbreitung sind die Aktivkohlefilter jedoch nicht frei von Nachteilen. Nachteilig ist zunächst, daß die Aktivkohle schon bei mäßiger mechanischer Beanspruchung zur Abriebbildung neigt. Die damit verbundene Verschmutzung ist vor allem bei Verwendung der Filter für Haushaltszwecke, z.B. für Küchen-Dunstumlufthauben, bei denen das Filter von Zeit zu Zeit ausgewechselt werden muß, lästig und unangenehm. Außerdem kann der feine Kohlenabrieb gegebenenfalls mit dem zu filternden Medium aus dem Filter ausgetragen werden. Weiterhin besteht die Gefahr, daß die aus Aktivkohle bestehende Schüttstoffschicht in ihrer mechanischen Halterung verrutscht und daß sich hierbei Kurzschlußwege bilden, auf denen das zu filternde Medium das Filter durchströmt, ohne mit der Aktivkohle in Kontakt zu kommen. Um diesem Übelstand abzuhelpen, hat man für den Einsatz in Dunstumlufthauben Filterpatronen vorgeschlagen, bei denen die körnige Aktivkohle in perforierten Kartonbehältern enthalten ist, die trapezförmig zugeschnitten sind und in größerer Anzahl in die Dunstabzugshaube eingesetzt werden.

Die Aktivkohlefilter haben weiterhin den Nachteil, daß sie

nur eine verhältnismäßig begrenzte Standzeit haben und daher in regelmäßigen Zeitabständen von z.B. etwa sechs bis zwölf Monaten ausgewechselt werden müssen. Außerdem stellt es einen Nachteil dar, daß das Absorptionsvermögen der Aktivkohle temperaturabhängig ist und absorbierte Stoffe bei Erwärmung des Filters auf 40 - 50° C wieder freigesetzt werden.

Zur Entfernung von Gasen, Dämpfen, Gerüchen usw. aus gasförmigen Medien, wie insbesondere der Luft, sind auch katalytisch wirksame Filter bekannt, mit denen sich eine katalytische Umsetzung der zu entfernenden gasförmigen Stoffe selbst bei normalen Raumtemperaturen erreichen läßt. In diesem Zusammenhang ist ein Filter bekanntgeworden, bei welchem als Trägerstoff für ein katalytisch wirkendes Redoxsystem ein feinporiger, hydrophiler und offenzelliger Kunststoffschaum verwendet wird, in dessen Zellgerüst die Katalysatoren des Redoxsystems eingebaut sind. Als Redoxsystem werden vor allem Oxide mehrwertiger Metalle, wie Mangan-, Eisen-, Kupfer-, Kobalt-, Nickel- sowie Silberoxid, in bestimmten Kombinationen verwendet. Diese Stoffe werden gegebenenfalls zusammen mit sorbierend wirkenden Stoffen, wie Aktivkohle, dem Schaumstoff-Rohgemisch in feinstkörniger Form zugesetzt, so daß sie nach erfolgter Aufschäumung in das Zellgerüst des Schaumstoffs fest und unlösbar eingebunden sind.

Versuche haben ergeben, daß sich ein Filter dieser letztgenannten Art, welches in Form von Bahnen oder Platten Verwen-

dung findet, zur Geruchsvertilgung, vor allem zur Beseitigung unangenehmer Gerüche und Schadstoffe aus der Luft, die z.B. aus Eiweißzersetzungsprodukten u.dgl. bestehen, mit Vorteil selbst bei Raumtemperaturen verwenden läßt.

Der Erfindung liegt vornehmlich die Aufgabe zugrunde, ein Schüttstoff-Filter zu schaffen, das die vorgenannten Nachteile der bekannten Aktivkohlefilter weitgehend vermeidet. Insbesondere bezweckt die Erfindung ein Filter, das sich durch gesteigerte Filterwirksamkeit und erhöhte Standzeit auszeichnet und dessen Filterwiderstand vergleichsweise gering ist und sich auf einfache Weise den jeweiligen Erfordernissen entsprechend einstellen läßt.

Gemäß der Erfindung besteht die Schüttung aus kleinstückigen, mit adsorbierenden und/oder katalytisch wirkenden Stoffen eines Redoxsystems versetzten Schaumstoffteilchen in Form von Schaumstoff-Flocken bzw. einem Schaumstoffgranulat.

Die Größe der für den Schüttstoff-Filter verwendeten Schaumstoffteilchen ist vorzugsweise so bemessen, daß die Schaumstoffteilchen zumindest zum überwiegenden Teil eine Größe unter 10 mm aufweisen. Vorteilhafterweise besteht die Filterstoffschüttung aus einem Gemisch von Schaumstoffteilchen unterschiedlicher Größe, wobei der überwiegende Anteil der Schaumstoffteilchen eine Größe zwischen 3 und 5 mm hat.

Die mittlere Porengröße der Schaumstoffteilchen kann je nach Verwendungszweck des erfindungsgemäßen Filters unterschied-

lich sein. Sie liegt im allgemeinen zwischen 0,3 und 5 mm, vorzugsweise zwischen etwa 0,5 und 2 mm.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Schüttung körnige Aktivkohle zugemischt. Dabei beträgt der Anteil der Aktivkohle an der Schüttung 10 - 40 Vol.%, vorzugsweise 15 - 25 Vol.%. Das Volumenverhältnis von Schaumstoffmaterial zu Aktivkohle wird demgemäß zweckmäßig auf etwa 3 : 1 bis 4 : 1 eingestellt, was einem Gewichtsverhältnis Schaumstoffmaterial zu Aktivkohle von 1 : 3 bis 1 : 4 entspricht.

Es hat sich gezeigt, daß sich mit einem kleinstückigen Schaumstoffmaterial klein- bis feinstkörnige sorbierende Stoffe, wie vor allem aufgebrochene oder gemahlene Aktivkohle, in unerwartet großen Mengenanteilen vermischen lassen und daß das "Schluck- und Haftvermögen" des geflockten oder granulartigen Schaumstoffmaterials so groß ist, daß die feinstkörnige und staubförmige Aktivkohle bei den vorgenannten großen Mengenanteilen praktisch vollständig von dem Schaumstoffmaterial aufgenommen und an dieses mechanisch sowie durch Oberflächenkräfte (van der Waals'sche Kräfte) gebunden wird, so daß es zu keiner nennenswerten Entmischung der Stoffe selbst bei lebhaften mechanischen Beanspruchungen der Schüttung kommen kann. Besonders günstige Verhältnisse im Hinblick auf das Schluck- und Haftvermögen des Schaumstoffmaterials sind gegeben, wenn die Aktivkohle zumindest zum überwiegenden Teil auf eine Korngröße eingestellt wird, die kleiner, vorzugswei-

se erheblich kleiner ist als die mittlere Porengröße des Schaumstoffs, und wenn für letzteren ein feinteiliges Flockenmaterial verwendet wird, welches durch Zerreißen von synthetischem Weichschaum auf einer Flockungsmaschine od.dgl. gewonnen worden ist. Ein solches Schaumstoffmaterial weist eine besonders unregelmäßige, rauhe und zerfaserte Struktur auf, welche die bindemittellose Haftung der Kohleteilchen an den Schaumstoff-Flocken erheblich begünstigt. Andererseits besteht aber auch die Möglichkeit, mittelhart bis hart eingestellte Schaumstoffteilchen, gegebenenfalls im Gemisch mit Weichflocken, zu verwenden, die zweckmäßig durch mechanisches Zerkleinern und gegebenenfalls nachträgliches Absieben von mittelhart bis hart eingestelltem Schaumstoff gewonnen werden.

Die Kombination von vorzugsweise weich eingestellten Schaumstoff-Flocken bzw. einem Schaumstoffgranulat mit der feinteiligen Aktivkohle, wobei letztere vollständig oder zumindest überwiegend in inniger Verteilung an das Schaumstoffmaterial gebunden ist, führt zu einem Schüttstoff-Filter, der in verschiedener Hinsicht hervorragende Eigenschaften besitzt. Bei einer solchen Schüttstoffmischung ist die Aktivkohle, wie erwähnt, so an das Schaumstoffmaterial gebunden, daß ein Herausstauben feinstkörniger oder staubförmiger Aktivkohle aus der Schüttstoffmasse praktisch nicht eintreten kann. Da überdies die Aktivkohle in das kleinteilige Schaumstoffmaterial eingebettet ist und letzteres eine gewisse Pol-

ster- bzw. Pufferwirkung ausübt, kann ein Abrieb der Aktivkohle selbst bei starken Wirbel- und Schüttelbewegungen der Schüttstoffmasse nicht eintreten. Dies ist insbesondere von Bedeutung, wenn das erfindungsgemäße Filter bei ortsbeweglichen Geräten, wie z.B. bei nach Art von elektrischen Raumheizgeräten ausgebildeten Geräten zur Filterung der Raumluft, verwendet wird.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Filters besteht darin, daß aufgrund der Mischung der Aktivkohle mit dem kleinteiligen Schaumstoffmaterial der Filterwiderstand z.B. gegenüber einem üblichen Aktivkohlefilter erheblich vermindert wird. Es ist daher möglich, mit verhältnismäßig großen Filterschütthöhen bzw. Schichtdicken des Schüttstoff-Filters zu arbeiten, was wiederum den Vorteil großer Filterwege und langer Kontaktzeiten zwischen dem zu filternden Medium und dem Filtermaterial hat. Die Filterwirksamkeit wird außerdem durch die Erhöhung der aktiven Filteroberfläche verbessert, die sich aus der Verwendung des kleinteiligen, mehr oder minder stark zerfaserten Schaumstoffmaterials ergibt. Bei dem erfindungsgemäßen Schüttstoff-Filter können die filterwirksamen Schüttstoffe unter der Wirkung des unter Druck durch das Filter hindurchströmenden Mediums eine gewisse Umwälz- und mäßige Wirbelbewegung ausführen, ohne daß es hierbei zu einem nennenswerten Abrieb oder zu einer Entmischung der Stoffe kommt. Diese Umwälz- und Wirbelbewegung verbessert auch den Kontakt zwischen dem zu filternden Medium und den filterwirksamen Stoffen und bewirkt, daß sich

in dem Filter ständig neue Filterwege und Kontaktflächen für das zu filternde Medium einstellen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist das erfindungsgemäße Filter katalytisch wirksame Stoffe eines Redoxsystems auf, die neben den sorbierend wirkenden Stoffen in feiner Verteilung in der Schüttstoffmasse enthalten sind. Diese katalytisch wirkenden Stoffe sind zweckmäßig an den Schaumstoff gebunden, d.h. bei der Herstellung des Schaumstoffs dem Schaumstoff-Reaktionsgemisch zugesetzt, so daß sie in den Schaumstoff eingeschäumt bzw. "inkorporiert" werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die katalytisch wirkenden Stoffe oder weitere Zusätze an solchen Stoffen in feinstkörniger Form der Schüttstoffmasse zuzumischen, so daß sie, wie die Aktivkohle, in den Poren des Schaumstoffs eingelagert sind.

Bei einem Filter der letztgenannten Art befindet sich somit die Aktivkohle in feiner Verteilung und in innigem Kontakt mit den an das Schaumstoffmaterial gebundenen katalytisch wirkenden Stoffen des Redoxsystems, so daß die von der Aktivkohle absorptiv gebundenen auszufilternden Stoffe im Einwirkungsbereich der Katalysatoren gehalten werden und damit von diesen auf chemischem Wege abgebaut werden können. Dabei ist es für die Wirkung des erfindungsgemäßen Filters von Bedeutung, daß das Speichervermögen des Filters, d.h. das Absorptionsvermögen des Schaumstoffs und der hierin eingelagerten Aktivkohle auf das Abbauvermögen der katalytischen Stoffe

des Redoxsystems abgestimmt ist. Versuche haben ergeben, daß ein besonders günstiges Verhältnis von Speichervermögen zu Abbauvermögen erhalten wird, wenn der Anteil der Aktivkohle in dem Schaumstoffmaterial etwa bei 20 -25 Vol.% liegt und wenn der Anteil der katalytisch wirksamen Stoffe des Redoxsystems, bezogen auf das Schaumstoffgewicht, 5 - 15 Gew.% beträgt.

Ein Filter dieser vorgenannten Art zeigt hervorragende Eigenschaften insbesondere bei der Filtrierung und oxydativen Vernichtung von Küchendüften und sonstigen übelriechenden, vor allem schwefel- oder stickstoffhaltigen Gasen aus der Luft, wie Eiweißzersetzungsprodukten, Acrolein, Kohlehydratzersetzungsprodukten, Aldehyden, Ketonen und Kohlenwasserstoffen. Das erfindungsgemäße Filter stellt somit ein äußerst wirksames Filtersystem dar, bei dem sich die sorbierenden Stoffe und die chemisch wirksamen Stoffe des Redoxsystems in feinsten Verteilung und in innigstem Kontakt befinden und welches zugleich eine außerordentlich große filterwirksame Oberfläche hat, die durch die Flockung und die damit verbundene Zerfaserung und Aufrauhung des Schaumstoffs noch begünstigt wird. Die adsorptive und oxydative Vernichtung der gasförmigen Geruchs- und Schadstoffe läßt sich dabei in niedrigen Temperaturbereich, wie vor allem auch im Bereich der Raumtemperatur, durchführen. Mit besonderem Vorteil läßt sich daher das erfindungsgemäße Filter in Haushalten, z.B. als Kühlschrankentdufter, in Dunstumlufthauben für Küchen, zur Raumentduftung in Wohn-, Versammlungs- und Fabrikations-

räumen, in Lüftungs- und Klimaanlage usw., verwenden.

Wie erwähnt, sind die aus Schwermetallen, Metallhydraten oder -oxiden, wie z.B. den Oxiden des Eisens, Mangans, Kobalts, Nickels, Kupfers, Silbers usw. bestehenden katalytisch wirksamen Stoffe vorteilhafterweise in den Schaumstoff eingeschäumt, so daß sie in feinsten Verteilung in das Schaumstoff-Zellgerüst eingebunden sind. Für die katalytische Wirksamkeit im niedrigen Temperaturbereich ist es vor allem von Bedeutung, daß das Filter während des Einsatzes eine gewisse Mindestfeuchtigkeit - es genügt eine monomolekulare Wasserschicht - aufweist, um eine optimale Wirksamkeit des Filters zu gewährleisten. Zum anderen ist die katalytische Reaktion an einen bestimmten pH-Bereich des Filters gebunden. So ist z.B. ein aus den Oxiden des Eisens, Mangans und Kupfers bestehendes Redoxsystem bei gleichzeitiger Anwesenheit von Kaliumionen besonders wirksam im pH-Bereich von 8 - 8,5, während z.B. ein Redoxsystem aus den Oxiden der Metalle Eisen, Mangan, Kobalt oder Nickel seine besondere Wirksamkeit im pH-Bereich von etwa 2,4 - 2,6 hat. Diese Systeme und diese pH-Bereiche werden durch die entsprechenden Zusätze bei der Herstellung des Schaumstoffes geschaffen.

Der Anteil der in den Schaumstoff eingeschäumten katalytisch wirksamen Stoffe beträgt zweckmäßig etwa 5 - 15 Gew.%, vorzugsweise 5 - 10 Gew.%, bezogen auf das Gewicht des Schaumstoffs. Für die Flocken wird vorzugsweise ein weich einge-

stellter Polyurethan-Schaumstoff verwendet, obwohl auch andere Schaumstoffe, wie z.B. Polyvinylalkohol-Schaumstoffe oder Phenolharz-Schaumstoffe, geeignet sind.

Es besteht auch die Möglichkeit, dem Schaumstoffmaterial anstelle oder zusätzlich zur Aktivkohle weitere Stoffe, wie z.B. sorbierende Stoffe, vor allem Bentonit, vorzugsweise bis zu 10 Vol.% (bezogen auf das Schaumstoffvolumen) oder sonstige Wirkstoffe, wie z.B. katalytisch wirksame Stoffe des Redoxsystems bis zu 10 Gew.% (bezogen auf das Schaumstoffgewicht) nachträglich zuzusetzen.

Die Herstellung des erfindungsgemäßen Filtermaterials erfolgt zweckmäßig in der Weise, daß ein Schaumstoff-Filtermaterial bekannter Art, welches z.B. aus einem offenzelligen, hydrophilen Schaumstoff (Polyurethan-Schaumstoff) mit hierin durch Einschäumen inkorporierten katalytisch wirksamen Stoffen eines Redoxsystems besteht, mittels einer Flockungsmaschine od.dgl. zerrissen und das anfallende Flockenmaterial anschließend auf einem Sieb mit einer Siebweite von 10 mm abgesiebt wird. Als Siebdurchgang wird somit ein weich-elastisches Flockenmaterial mit einer Teilchengröße von maximal 10 mm erhalten, wobei ein erheblicher Anteil des Flockenmaterials eine Teilchengröße unter 10 mm hat. Das so erhaltene Flockengemisch wird dann im Volumenverhältnis 3 : 1 bis 4 : 1 mit gebrochener Aktivkohle innig vermischt, was zweckmäßig mittels eines mechanischen Mixers vorgenommen wird. Die Aktivkohle weist zweckmäßig eine Korngröße unter 3 mm, vorzugsweise unter 1 - 2 mm auf, wobei ein erheb-

licher Anteil der Aktivkohle im Korngrößenbereich von 30 - 100 μ vorliegt.

Wie erwähnt, läßt sich das erfindungsgemäße Filter vielseitig verwenden. Es kann insbesondere überall dort zum Einsatz kommen, wo bisher Aktivkohlefilter verwendet wurden. Bevorzugt findet das erfindungsgemäße Filter zur Beseitigung von unangenehmen Gerüchen oder sonstigen unerwünschten oder schädlichen Gasen aus der Luft Verwendung, wie vor allem zum Entfernen von Koch- und Bratgeruchsstoffen, von Tabakqualm, Alkoholdünsten und menschlichen Ausdünstungen aus der Luft. Bei der Filterung von Luft oder sonstigen Gasen wird dabei zweckmäßig ein weich eingestelltes Schaumstoff-Flockenmaterial (insbesondere Polyurethan) verwendet, dessen Schüttgewicht 10 - 100 g/l, vorzugsweise 30 - 60 g/l beträgt. Insbesondere für die Vernichtung von Eiweißzersetzungsprodukten empfiehlt sich die Zugabe von Bentonit, der zweckmäßig in den Schaumstoff eingeschäumt wird.

Im folgenden werden einige Beispiele wiedergegeben:

Beispiel 1:

Zur Herstellung eines katalytisch wirksamen, hydrophilen, weich eingestellten und offenzelligen Schaumstoffs werden 125 Gewichtsteile eines polymeren Produktes aus Äthylen-diamin mit Propylenoxid und Äthylenoxid und 125 Gewichtsteile eines Polypropylenoxid-Äthylenoxid-Mischproduktes mit 25 Gewichtsteilen 10%iger Schwefelsäure neutralisiert, mit 50 Gewichtsteilen Montmorillonitpulver (Bentonit), 15 Gewichtsteilen Dehydroaluminiumsilikat eines Molekularsiebes, 3 Gewichtsteilen Wasser, 2 Gewichtsteilen Zinndioctoat, 9,6 Gewichtsteilen Kaliumpermanganat, 6,9 Gewichtsteilen basisches Kupfercarbonat versetzt und bis zur gleichmäßigen Mischung verrührt und auf 20° C eingestellt. Zu dieser Mischung werden in einem Intensivmischer 60 Gewichtsteile Toluylendiisocyanat gegeben, bis zur sahnigen Beschaffenheit gerührt und in ein kühlfähiges Gefäß gegossen. Hierbei bildet sich rasch ein leichter weich-elastischer Schaum, der bei etwa 50° C und einer Stunde Verweilzeit im Trockenschrank ausgehärtet

ist.

Der so gebildete Polyurethan-Schaumstoff, der als katalytisch wirkende Stoffe Mangan- und Kupferoxid in feinsten Verteilung, eingebunden in sein Zellgerüst, enthält, wird anschließend mittels einer Flockungsmaschine zerkleinert und dann auf einem 10 mm-Sieb abgesiebt. Der Siebdurchgang weist somit eine Teilchengröße unter 10 mm auf, wobei der überwiegende Anteil der Schaumstoff-Flocken im Bereich von 2 - 5 mm liegt.

Das auf diese Weise erhaltene Flockenmaterial wird dann in einem Mischer mit fein aufgebrochener Aktivkohle vermischt, wobei der Anteil der zugegebenen Aktivkohle 25 Vol.%, bezogen auf das Volumen des ungeflockten Schaumstoffs, beträgt. Die Korngröße der Aktivkohle liegt unter 1 mm, vorzugsweise zwischen 50 μ und 1 mm.

Das auf diese Weise erhaltene Schüttstoffgemisch läßt sich nun in einen Filterraum eines Filters einbringen, wobei die Schütthöhe bzw. die Schichtdicke der Filterschicht dem jeweiligen Anwendungszweck des Filters angepaßt wird. Da die Schaumstoff-Flocken weich-elastisch sind, läßt sich die Schüttstoffmischung in dem Filterraum mehr oder weniger stark komprimieren, wobei über das Maß der Komprimierung der Filterwiderstand in verhältnismäßig weiten Grenzen eingestellt werden kann. Ein solches Filter eignet sich besonders gut zum Filtern von Gasen, insbesondere der Luft, die mit gasförmigen Fremdstoffen, wie z.B. unangenehmen Geruchs-

stoffen (Küchendüften), Tabaksqualm, Alkoholdünsten oder menschlichen und tierischen Ausdünstungen beladen ist.

Beispiel 2:

Anstelle des in Beispiel 1 genannten Polyrethan-Schaumstoffs kann auch ein Schaumstoff folgender Zusammensetzung verwendet werden.:

Polyoxypropylenglykol	10	Gewichtsteile
Kondensationsprodukte aus Äthylenoxid und Propylenoxid an Äthylendiamin	10	"
Schwefelsäure	0,02	"
Wasserstoffsuperoxid	0,04	"
Glyzerin	0,10	"
Methylenchlorid	0,60	"
Bentonit (fein aufgemahlen unter 50 μ , vorzugsweise unter 10 μ)	3,60	"
Pottasche	1,20	"
Molekularsieb	1,20	"
katalytische Stoffe des Redox-systems, nämlich:		
Manganoxidhydrat	3,60	"
Kupfer-I-Oxid	2,40	"
Eisen-III-Oxidhydrat	0,70	"
Zinkoxid	1,20	"
	34,66	Gewichtsteile
Toluylendiisocyanat	15,0	Gewichtsteile

Die Flockung dieses Polyrethan-Schaumstoffs und die Zu-

Mischung der Aktivkohle zu dem Flockenmaterial erfolgen entsprechend Beispiel 1.

Beispiel 3:

Dem Schaumstoff-Rohgemisch des in Beispiel 2 genannten Polyurethanschaumstoffs werden noch 5-20, vorzugsweise 8-15 Gewichtsteile Aktivkohle mit einer Körnung unter 3 mm, vorzugsweise unter 1 mm zugesetzt, die beim Aufschäumvorgang zusammen mit den anderen körnigen Zusatzstoffen in das Zellgerüst des Schaumstoffs eingebunden wird.

Der so hergestellte weiche Schaumstoff wird anschließend geflockt, bei 10 mm abgesiebt und mit Aktivkohle vermischt, wie dies in Beispiel 1 angegeben ist.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Filtermittel für Gase, insbesondere zum Filtern von mit Fremdstoffen beladener Luft, bestehend aus einer losen Schüttung eines kleinstückigen Filtermaterials, dadurch gekennzeichnet, daß die Schüttung aus kleinstückigen, mit sorbierend und/oder katalytisch wirkenden Stoffen eines Redoxsystems versetzten Schaumstoffteilchen in Form von Schaumstoff-Flocken bzw. einem Schaumstoffgranulat besteht.
2. Filtermittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der Schaumstoffteilchen zumindest zum überwiegenden Teil unter etwa 10 mm liegt.
3. Filtermittel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schüttung aus einem Gemisch von Schaumstoffteilchen unterschiedlicher Größe besteht, wobei der überwiegende Anteil der Schaumstoffteilchen eine Größe zwischen etwa 3 bis 5 mm hat.
4. Filtermittel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schüttung körnige Aktivkohle zugemischt ist.
5. Filtermittel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil der Aktivkohle 10 - 40 Vol.%, vorzugsweise 15 - 25 Vol.% - bezogen auf das Schaumstoffvolumen - beträgt.

6. Filtermittel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktivkohle zumindest zum überwiegenden Teil eine Korngröße hat, die kleiner ist als die Porengröße der Schaumstoffteilchen.
7. Filtermittel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Porengröße der Schaumstoffteilchen 0,3 - 4 mm, vorzugsweise 0,5 - 2 mm, beträgt.
8. Filtermittel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaumstoffteilchen aus zerfloctem Weichschaumstoff bestehen.
9. Filtermittel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaumstoffteilchen aus zerkleinertem, mittelhart bis hart eingestelltem Schaumstoff bestehen.
10. Filtermittel nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaumstoffteilchen aus Polyurethan-Schaumstoff bestehen.
11. Filtermittel nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaumstoffteilchen inkorporierte katalytische Stoffe eines Redoxsystems enthalten.
12. Filtermittel nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Schüttung katalytisch wirksame Stoffe in feinkörniger Form zugemischt sind.
13. Filtermittel nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch

gekennzeichnet, daß der Schüttung filterwirksame Stoffe, wie Bentonit, Kieselgur, Tonerde, Silikagel, Fasermaterial usw., einzeln oder in Kombination, zugesetzt sind.